

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Ленчук І.Г. Геометрична підготовка вчительських кадрів в університетах України: акценти на конструктивізм // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 2(8). – С. 67-71.

Lenchuk I.G. Geometric teacher training in universities of Ukraine: the emphasis on constructivism // Physics and Mathematics Education : scientific journal. – 2016. – Issue 2(8). – P. 67-71.

УДК 514.115:744.43:378.147

І.Г. Ленчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

ГЕОМЕТРИЧНА ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЬСЬКИХ КАДРІВ В УНІВЕРСИТЕТАХ УКРАЇНИ: АКЦЕНТИ НА КОНСТРУКТИВІЗМ

Конструктивізм в елементарній евклідовій геометрії традиційно не пропагується. Пріоритети в навчанні належать формально-логічному підходу. Однак об'єктом дисципліни «Геометрія» є **фігура**, а головним засобом навчання – **рисунок (модель)**. Дію моделювання визнано методом наукового пізнання, що проявляється в наочно-образному вивченні оригінального об'єкта шляхом залучення ізоморфного заміника. До того ж, **наочність** є фундаментальним принципом дидактики: «Початок пізнання завжди впливає з відчуттів, тому навчання слід починати не зі словесного тлумачення про речі, а з реального спостереження за ними» [5].

Постановка проблеми. Одним з основних розділів педагогічної психології є психологія навчання, у проблематиці якої пріоритетне місце відведено вивченню процесу засвоєння знань. У свою чергу, процес засвоєння знань тісно пов'язаний із **застосуванням набутих знань на практиці**. Знання для того і здобуваються, щоб у навчанні, на виробництві та в суспільному житті ними користуватися. *Самостійне оперування вже одержаними знаннями* вважається однією з важливих умов ефективного засвоєння знань. Іншими словами, якісне засвоєння знань неможливе без їх кваліфікованого застосування.

Важливою складовою психології навчання є проблема мотивації учіння. Від ставлення особистості до навчальної діяльності, від його власної мотивації залежить *ефективність засвоєння знань*. Здавалося б, в університеті не може бути студента не вмотивованого фахом учителя математики, адже він самостійно обрав цей напрям професійної діяльності. Йому кожен математичний предмет є «жаданим» для ґрунтовного засвоєння. Проте геометрія, будучи серед інших однією з основоположних дисциплін, далеко не всім дається легко. На це є кілька причин. По-перше, *геометрія в ЗОШ не цікава* заформалізованим викладанням, обчислювальною односторонністю. По-друге, в ній майже відсутні задачі з істинно геометричним змістом практичного і прикладного характеру. Й по-третє, **недостатньо якісна підготовка вчителя**, який навчає школярів геометрії. *Останнє, власне, є першопричиною!* Суть важливим розділом психології навчання є також питання особистісної психології вчителя: предметний професіоналізм, індивідуальний стиль роботи, схильність до педагогічної діяльності, взаємовідносини педагога з учнями і т. ін. Отже, студент 1-го курсу, «відлучений» за період навчання від фактологічної евклідової геометрії (не без участі вчителя), психологічно і за фактичним дефіцитом елементарних знань розумом не готовий до опанування вищої геометрії.

З'ясування недоліків у навчанні, виявлення форм і методів засвоєння знань, омріяне *мистецтво вчитися* додають професійних компетентностей учителю-геометру, диктують методологію роботи з учнями на освітанській ниві.

Вже *набуті знання* мають вельми специфічну особливість, оскільки ними користуються не тільки в межах виучуваного предмета, але й із задумом, свідомо переносять в інші галузі науки і техніки, переймаються в нових видах теоретичної і практичної діяльності. Коли ж мова йде про геометричні знання,

вони потрібні всюди – розпочинаючи з буденних побутових ситуацій і закінчуючи проблемами аерокосмічних досліджень. Недарма ще в ту давню пору німецький астроном, один із творців астрономії нового часу І. Кеплер (1571-1630) розумів, що «Геометрія є прообразом **краси світу**».

Про людину, в якій належним чином *сформовані стереотипи просторового і логічного мислення*, розвинуті *вміння уявляти в думці* будь-які фігури, предмети не лише нерухомими, але й у динаміці, власноруч видозміненими у візуальних закономірних перетвореннях, говорять, що він ґрунтовно, дисципліновано розмірковує, «бачить розумом» уявлювану ситуацію. *Психологією навчання* з'ясовано, що такі цінні якості виникають і розвиваються головним чином у процесі навчання математики і, в першу чергу, при розв'язуванні *задач* (особливо, *геометричних*). «**Мистецтво розв'язувати геометричні задачі** чимось нагадує трюки ілюзіоністів – іноді, навіть знаючи розв'язок задачі, важко зрозуміти, як можна було до нього додуматися» [8, с. 41].

Аналіз останніх досліджень. Геометрії належить особливе місце серед когорти природничо-математичних наук, вона вирізняється своєю *естетичною привабливістю, візуально підкресленою красою*. **Найпершу з наук** древні вважали **неперевершеною школою мудрості**. Належне опанування дисципліни розвиває і шліфує мислення. В XVII столітті Б. Паскаль із цього приводу писав: «Серед рівних розумом – при однакових інших умовах – має перевагу той, хто знає геометрію» [3, с. 115]. Йому вторує Ф. Прокопович: «А якщо хтось ґрунтовніше бажає пізнати *переваги, які має геометрія*, нехай знає, що *жодна з наук про полегшення й покращення людського життя без неї не змогла б виникнути, ні вдосконалюватись...*» [9, с. 105]. Яскраво, красномовно ідеалізував геометрію акад. Александров О.Д.: «Особливість елементарної геометрії серед інших складових математики полягає в тому, що вона *об'єднує в собі сурову логіку з наочним уявленням, логічний аналіз – із цілісним синтетичним сприйняттям предмета*. Можна сказати, що за суттю своєю *геометрія і є не що інше, як органічне поєднання суворої логіки з наочним уявленням*: наочне уявлення *пронизане і організоване* суворою логікою, і логіка, *пробуджена* наочним уявленням. Там, де немає однієї з цих сторін, немає і справжньої геометрії» [1, с. 282-283]. Відомий математик констатував *нерозривне переплетіння в геометрії логіки речей з їх наочним уявленням*. Тут одне без іншого не животворне. *Лише методи* уможливленого **конструктивізму** у змозі ефективно представити такі тісні зв'язки. Без професійного учіння курсу «Конструктивна геометрія» неможливо викликати справжній, живий інтерес до науки і досягти **системного** засвоєння потужного, самобутнього, специфічного **методу живого оперування об'єктами**. Опанування цього методу – одна з найбільш важливих цілей освіти! І, перш за все, для майбутнього педагога-математика.

Розв'язуючи суто геометричні задачі, суб'єкт навчання використовуючи прийоми дидактики займається *активною* навчально-пізнавальною діяльністю, що входить до системи інтелектуальних розумових і практичних дій, спрямованих на досягнення певної мети (Д.Н. Богоявленський, З.І. Слєпкань). У цьому сенсі Н.Ф.Талізін підкреслює: «У процесі розв'язування задач людина, як правило, застосовує не окремі дії, а цілі системи. Звичайно таку сукупність дій, яка приводить до розв'язання задачі певного класу, називають **прийомом, способом або методом** розв'язання» [12, с. 196]. Під *процесом розв'язування задач*, який ретельно досліджується психофізіологією, розуміють складну аналітико-синтетичну діяльність, що проявляється у спрямованій взаємодії пізнаючого і мислячого суб'єкта навчання з об'єктивним змістом задачі. Найповніше **основні функції задач** у навчанні виділено Ю.М. Колягіним і Д.С. Зайналовим. Їх чотири: *навчальна, виховна, розвивальна і контролююча* [4].

Мета статті. Традиційні програми і навчальні плани опанування евклідової геометрії в педагогічних університетах України недосконалі. В них свідомо передбачено одностороннє, поверхнєве, виключно формально-логічне знайомство суб'єкта освітнянського процесу з основами найпершої з наук. Ми ж, апелюючи до канонів педагогічної психології та впроваджуючи пріоритетним конструктивно-генетичний метод дій, ставимо завдання переорієнтувати процес навчання засобами геометрії на особистісний розвиток майбутнього вчителя і вихователя, спрямовуючи його на творче формування професійного розуму і фаховості. Це тим більше важливо, що наука «Геометрія» є істинно природною, найбільш практичною, прикладною. Вона – всюдисуща.

Виклад основного матеріалу. Спираючись на набутий педагогічний досвід, стверджуємо, що серед розмаїття геометричних пропозицій особливе місце займають пропозиції **конструктивного** характеру, адже в колі студентів вони є **новими задачами-проблемами**, якими на рівні середньої освітнянської ланки не переймаються. Тут характерними є: нетрадиційні способи досягнення результату – міркування (аналіз) в уявленнях з їх наступним наочно-образним втіленням на зображеннях; наповненість ущерть поняттями і фактами, які слід вилучати розумом із пам'яті з метою педагогічно виваженого, доречного застосування; помітно більша варіативність методів і засобів дій, ніж в обчислювальних пропозиціях; строга алгоритмізація та візуальна **краса** динаміки власноруч здійснюваного бінарного моделювання. В основі процесу конструювання ліній і поверхонь у прикладній геометрії лежить **графічний і графоаналітичний** методи. Научіння в такому стилі евклідової геометрії надто важливе в розумовому розвитку думуючої особистості,

адже співвідношення **учіння і розвитку** є однією з важливих теоретичних проблем психології навчання, яка тісно стикнується з дидактикою і, зокрема, з методикою навчання **геометрії**.

Тепер розглянемо перераховані вище основні функції задач виключно з позицій навчання евклідової геометрії **на основі конструктивного підходу**.

1. Навчальна функція задач спрямована на формування в майбутніх учителів математики **системи геометричних знань, умінь і навичок** на різних етапах їх засвоєння. Безсумнівно, сповна реалізувати цю функцію у студентській аудиторії можна за умов максимального насичення геометричних курсів різнохарактерним за змістом і ступенем складності задачним матеріалом. Це мають бути позиційні та метричні задачі на **обчислення, доведення** і, звичайно ж, на **побудову**. *Ніде в навчанні так ємко і повно не застосовуються набуті знання, як у задачах, зорієнтованих на конструктивно-генетичний метод.*

2. Виховна функція задач (надто **прикладного характеру**) спрямована на формування наукового світогляду, пізнавального інтересу, культури мислення і поведінки, навичок пізнавальної праці, правового, екологічного, естетичного, економічного, патріотичного виховання, на з'яву інших позитивних якостей особистості. Візуальне моделювання шляху розв'язання задачі є наочно-образним проявом **краси геометрії**, як **методу пізнання світу**, а естетично привабливе оформлення результату в різних варіаціях, його достовірність, оцінена й перевірена безпосередньо за якісним рисунком, мотивує учіння, додає віри до першонауки, морального задоволення від успішно виконаної роботи.

3. Розвивальна функція задач спрямована на розвиток усталених уявлень і уяви, просторового та логічного мислення в наочних образах, на формування розумових дій, поданих щоразу вербально і візуально, прийомів активної розумової діяльності, пізнавальної самостійності, творчості, алгоритмічної та інформаційної культури, акуратності і старанності в роботі, пам'яті, уваги тощо. Винятково шляхом розв'язування задач конструктивно-генетичним методом ефективно розвиваються і удосконалюються навички **виконання та читання** проєкційних *креслень*, адже креслення до нині вважають **єдиною мовою**, якою професійно володіють технічно грамотні люди в усьому світі.

4. Контролююча функція задач спрямована на встановлення рівнів навченості, здібності до самостійної діяльності, сформованості пізнавальних інтересів, належного рівня математичного (геометричного) розвитку. Ніяким іншим різновидом контролю не вдається так мітко і вичерпно встановити якість і повноту знань суб'єкта навчання, як через завдання унаочнення й покрокового моделювання задач з істинно геометричним змістом. Вони на піку навчання.

Психологи та досвідчені практики освіти, науки і техніки, промисловості, будівництва тощо у своїх дослідженнях доходять висновку, що не завжди випускник ВНЗ, який навчився теоретично міркувати і навіть застосовувати знання при розв'язуванні навчальних пропозицій з абстрактними даними, у змозі реалізовувати адекватну систему дій у реальних ситуаціях суспільного життя чи виробництва. З цього приводу Д.Н. Богоявленський і Н.А. Менчинська доречно зауважували: «... *завершальним етапом у розвитку розумових операцій учнів є не становлення розумової дії, а реалізація або втілення розумової дії у практичній діяльності*» [2, с. 328; 11, с. 163].

Ми, навчаючи **геометрії** у стінах педагогічних університетів, якісним рисунком моделюємо в уявленнях оригінальну просторову ситуацію, виконуємо закономірні позиційні та метричні побудови; заміряємо з вірного й наочного зображення відстані, градусну міру кутів, площі та поверхні фігур; здійснюємо розгортання поверхонь тіл і згортаємо їх у моделі; проводимо оцінку рисункових випробувань. Відповідні теми **аналітичної і диференціальної** геометрії, додаючи реалізму предмету, доповнюємо параметричними рівняннями кривих другого порядку «в інженерному варіанті задавання» та у «місцевій» системі координат. Цим спрощується формально-геометрична апроксимація кривих хордами, дотичними і (або) січними з метою ефективного (комп'ютерного) обчислення довжин контурів, площі і габаритів «деталей», обмежених у кусках такими кривими (див., напр., [6, 7]). Візуально, в динаміці дій демонструємо наближені способи розгортання нерозгортуваних поверхонь і їх комплексів та каркасного способу конструювання різноманітних поверхонь (однопорожнинний і гіперболічний параболоїди, косий циліндр, поверхні фюзеляжу і крила літального апарату тощо). Застосовуємо конфігураційні теореми до розв'язування задач «на місцевості», в яких дано «непрístupні» точки чи прямі (**проєктивна** геометрія). Педагогічно виважено впроваджуємо ІКТ і ППЗ навчання.

Вирішуючи перераховані щойно завдання, важливо навчити майбутніх учителів загальним прийомам мислення і діяльності, загальногеометричним способам підходу до будь-якої прикладної задачі, **вмінням шукати і знаходити результат** навіть у нестандартній ситуації. Принципово наголосити при цьому на потенційних, суто практичних можливостях вираження (*прогнозування*) засобами науки «Геометрія» навіть **соціально-політичних процесів** [10].

При введенні нових понять, доведенні закономірних фактів і розв'язуванні геометричних задач однією з необхідних умов забезпечення ефективності навчання дисципліни є реалізація **дидактичного принципу наочності**. **Моделювання зображеннями** – найбільш доступний, оптимальний у часі, матеріально найменш збитковий спосіб **унаочнення** алгоритму дій. *Психологи під наочністю розуміють аналітико-*

синтетичну діяльність суб'єкта навчання відносно оригінальних предметів і явищ. У геометрії наочність сприяє утворенню зрозумілих і точних образів уявлюваних геометричних фігур, виконанню перетворювальних динамічних операцій із ними, полегшує перехід від сприйняття конкретних елементів фігур до абстрактних понять про них через візуальне з'ясування і констатацію розумом схожих спільних істотних властивостей. *Психологи та фізіологи вважають, що лише шляхом активізації наочно-образного мислення* (візуалізації об'єктів геометрії) *слід розвивати і удосконалювати логіко-вербальне мислення особистості, адже переважаючою мовою для свідомості є виключно візуальні образи.*

Висновки. Знайомство студентів із курсом елементарної геометрії вже відбулося в ЗОШ. Ми ставимо **завдання діяльнісної візуалізації** не усталених знань шляхом їх структурування, **системного** вирішення уявлюваних пропозицій, а отже глибокого змістовного переосмислення найпершої з наук.

Навчання з елементами формально-логічних дій, яке вершиться на основі **конструктивного підходу**, формує навички ефективного, якісного **засвоєння знань** в умовах педагогічного процесу. Цьому сприяють не лише обчислювальні, але й, у більшій мірі, **графічні та графоаналітичні** методи розв'язування задач, завдяки чому до активної роботи підключаються обидві півкулі головного мозку людини. Крім того, унаочнення та геометризація фігур і операцій з ними убачають логізовано вибірково вилучення із власної пам'яті «саме тих» закономірностей, які у зримій реалізації сконструйованих алгоритмічних схем гарантують результат. Уявлювана логіка міркувань стимулює формування професійних компетентностей і мотивує навчально-пізнавальний інтерес, а діяльнісний підхід до системного використання закономірних істин стає базовим для творчого, розвивального навчання всіх предметів геометричного циклу.

Уявлюване та рисункове покрокове моделювання різнохарактерних і різного рівня складності задач, надбання вмінь і навичок вільного оперування поняттями і фактами потрібно розглядати як найліпший засіб професійного зросту особистості вчителя. Сьогодні, щоб ефективно передати знання учням, актуально набиратися власного досвіду *застосування* одержаних *знань* для життєвих потреб, для задоволення пізнавальних інтересів в інших освітніх галузях. Вміння успішно користуватися набутими знаннями в навчальних, виробничих і побутових ситуаціях пов'язані з переходом від абстрактних теоретичних умовиводів до їх практичних застосувань, що є прямим свідченням дієвості знань, природної життєдайності диво-науки «Геометрія».

Список використаних джерел

1. Александров А.Д. Основания геометрии / А.Д. Александров. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
2. Богоявленский Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.А. Менчинская. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
3. Зенкевич И.Г. Не интегралом единым / И.Г. Зенкевич. – Тула: Приокское из-во, 1971. – 136 с.
4. Колягин Ю.М. Вопросы преподавания задач в обучении геометрии. В кн.: Преподавание геометрии в 6-8 классах / Ю.М. Колягин, Д.С. Зайналов. – М.: Просвещение, 1979. – 287 с.
5. Коменський Ян Амос. Велика дидактика. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://jorigami.ru/PP_corner/Classics/K...c237611318.
6. Ленчук І.Г. Апроксимація кривих другого порядку хордами із суворо заданим допуском / І.Г. Ленчук, І.І. Ленчук // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: Будівельник, 1991. – Вип. 52. – С. 55-58.
7. Ленчук І.Г. Аппроксимация функций преобразования измерительных преобразователей / И.Г. Ленчук // Техническая электродинамика. – К.: Наукова думка, 1989. – №1. – С. 101-104.
8. Новиков И.Д. Метод площадей (Практикум абитуриента) / И.Д. Новиков // Квант. – 1971. – №12. – С.41-46.
9. Прокопович Ф. Філософія в Києво-Могилянській академії / Ф. Прокопович // Філософська думка. – 1970. – №5. – С. 98-110.
10. Сацький П. Соціально-політичні процеси в геометричному вираженні / П. Сацький // Персонал. – 2008. – №1. – С. 122-125.
11. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І.Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
12. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.

Анотація. Ленчук І.Г. Геометрична підготовка учительських кадрів в університетах України: акценти на конструктивізм.

У статті розглянуто проблему покращення якості підготовки студентів (учнів) із дисципліни «Геометрія», вироблення вмінь та навичок активної навчально-пізнавальної діяльності, які входять до системи інтелектуальних розумових і практичних дій. Посилаючись на класиків педагогіки і психології, на власний педагогічний досвід доведено, що конструктивізм геометричних пропозицій, їх якісна

геометризація та унаочнення бінарними рисунковими моделями є природним, найбільш ефективним рушієм продуктивного розумового розвитку, становлення навчально-пізнавального інтересу до найпершої з наук, формування професійних компетентностей майбутніх учителів математики в університетах держави Україна. З позицій опанування загальних прийомів мислення і діяльності, суто геометричних методів розв'язування практичних (прикладних) задач, вироблення вмінь шукати і знаходити результат у нестандартній ситуації, на основі конструктивного-генетичного методу охарактеризовано основні функції задач: навчальну, виховну, розвивальну і контролюючу.

Ключові слова: психологія навчання, засвоєння знань, конструктивний підхід, графічний (графоаналітичний) метод.

Аннотация. Ленчук И.Г. Геометрическая подготовка учительских кадров в университетах Украины: акценты на конструктивизм.

В статье рассмотрено проблему улучшения качества подготовки студентов (учеников) из дисциплины «Геометрия», выработки умений и навыков активной учебно-познавательной деятельности, входящих в систему интеллектуальных умственных и практических действий. Ссылаясь на классиков педагогики и психологии, на собственный педагогический опыт доказано, что конструктивизм геометрических предложений, их качественная геометризация, наглядное представление бинарными моделями в рисунках является природным, наиболее эффективным двигателем продуктивного умственного развития, становления учебно-познавательного интереса к первой из наук, формирования профессиональных компетентностей будущих учителей математики в университетах государства Украина. С позиций усвоения общих приёмов мышления и деятельности, чисто геометрических методов разрешения практических (прикладных) задач, выработки умений искать и находить результат в нестандартной ситуации, на основании конструктивно-генетического метода охарактеризовано основные функции задач: обучающую, воспитательную, развивающую и контролирующую.

Ключевые слова: психология обучения, усвоение знаний, конструктивный подход, графический (графоаналитический) метод.

Abstract. Lenchuk I.G. Geometric teacher training in universities of Ukraine: the emphasis on constructivism.

The article deals with the problem of improving the quality of training of students (pupils) of the subject "Geometry", develop skills of active teaching and learning activities in the system of intellectual and mental action. Referring to the classics of pedagogy and psychology, on your own teaching experience proved that constructivism geometrical proposals, the quality of their geometrization, a visual representation of binary models in the pictures is a natural, more efficient engine of productive mental development, the formation of educational and cognitive interest in the first of the sciences, formation of professional competence of the future mathematics teachers in the universities of the state Ukraine. From the point of mastering common methods of thought and action, a purely geometrical methods to solve practical (application) problems, develop skills to search and find the result in a precarious situation, on the basis of constructive-genetic method is characterized by the basic functions of tasks: teaching, educational, developmental and supervisory.

Keywords: psychology training, acquisition of knowledge, constructive approach, graphic (graphic-analytical) method